

Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Manggar Kecil Kota Balikpapan

Drainage System Evaluation of Manggar Kecil Balikpapan

Rossana Margaret¹, Andika A. I. Saputra²

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil-Institut Teknologi Kalimantan

²Dosen Program Studi Teknik Sipil-Institut Teknologi Kalimantan

Kampus Institut Teknologi Kalimantan, Karang Joang, Balikpapan

[¹rossa.margareth@itk.ac.id](mailto:rossa.margareth@itk.ac.id)

[²andika@itk.ac.id](mailto:andika@itk.ac.id)

Abstrak

Manggar Kecil merupakan salah satu wilayah drainase yang berada di Kelurahan Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur. Wilayah drainase ini memiliki luas daerah tangkapan sebesar 24,07 km² dan saluran primer sepanjang 9,16 km yang bermuara di Selat Makassar. Manggar Kecil memiliki permasalahan dalam proses pengaliran air dari hulu menuju hilir. Permasalahan ini berkaitan dengan kapasitas saluran primer yang tidak sesuai dengan besarnya debit hidrologi yang mengalir. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan analisa debit hidrologi yang kemudian dibandingkan dengan kapasitas saluran yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari saluran. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah dengan menganalisa besarnya debit hidrologi yang terjadi pada DAS Manggar Kecil. Besarnya debit hidrologi ini kemudian dibandingkan dengan kapasitas saluran drainase DAS Manggar Kecil. Dari hasil analisa diperoleh nilai debit hidrologi maksimum yang mengalir pada saluran primer Manggar Kecil sebesar 83,20 m³/det sedangkan kapasitas saluran maksimum hanya mencapai 72,86 m³/det, terdapat selisih debit sebesar 10,34 m³/det yang mengakibatkan terjadinya luapan.

Kata kunci: Manggar Kecil, Kinerja Saluran Drainase, Kapasitas Saluran.

Abstract

Manggar Kecil is one of areas drainage located in villages drainage manggar, East Balikpapan. The drainage area has catchment area 24,07 km² and channels primary along 9,16 km that rises in the strait of Makassar. Manggar Kecil having problems in the process water flowing from upstream flows into downstream. This problem is related to the capacity of the primary channels is not in accordance with the size of the discharge hydrology that flows. In this research, hydrological discharge analysis which then compared with channel capacity which aims to know the performance of channel. Method used in this study is to analyze the amount of hydrological discharge that occurs in the Bassin Manggar Kecil. The discharge hydrology were then compared with capacity drainage channel Bassin Manggar Kecil. From the analysis results obtained the maximum hydrological flow value that flows on the main channel Manggar Kecil 83,20 m³/s while the maximum channel capacity reaches only 72,86 m³/s, there is a discharge of 10,34 m³/s resulting in the overflow.

Keywords : Manggar Kecil, Drainage System Evaluation, Channel Capacity.

1. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Manggar Kecil merupakan salah satu dari 16 DAS yang terletak di Kota Balikpapan. DAS ini

terletak wilayah Kelurahan Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur. DAS Manggar Kecil memiliki luasan sebesar 24.07 km² dengan sungai yang bermuara di

Selat Makassar. Sungai Manggar Kecil merupakan sungai utama DAS tersebut yang memiliki panjang 9.16 km dengan lebar hilir 35 m. [1]

Sebagai sungai utama, sungai Manggar Kecil berfungsi sebagai saluran drainase primer dalam sub sistem drainase DAS Manggar Kecil. Saluran drainase primer ini berfungsi mengalirkan air dari hulu menuju hilir DAS. Bagian hulu DAS merupakan daerah perbukitan, dan bagian hilir berdekatan dengan kampung nelayan yang langsung menuju Selat Makassar. Sub sistem DAS Manggar Kecil memiliki 3 saluran sekunder, dan 7 saluran tersier yang mengalirkan air menuju muara melalui sungai Manggar Kecil sebagai saluran primer.

Sungai Manggar Kecil merupakan saluran alam tanpa plengsengan. Sungai ini memiliki lebar hulu sebesar 15 m dan hulu sebesar 35 m. Dengan besarnya dimensi tersebut, DAS Manggar Kecil masih mengalami banjir akibat meluapnya air. Kapasitas saluran tidak sesuai dengan besarnya debit air yang mengalir sehingga menyebabkan terjadinya luapan. Luapan terjadi karena adanya pendangkalan saluran yang diakibatkan oleh angkutan sedimen tinggi. Selain itu, perilaku masyarakat yang masih gemar membuang sampah di sungai juga turut memberikan dampak negatif yang berupa penurunan kapasitas sungai.

Dari permasalahan yang ada pada DAS Manggar Kecil, maka dilakukan studi terkait kinerja saluran primer drainase. Tujuan dari studi ini adalah mengetahui kapasitas saluran dan besarnya debit hidrologi yang mengalir serta memberikan saran terkait perbaikan kinerja saluran primer DAS Manggar Kecil.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari:

2.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan atau proses mengenali masalah yang akan diselesaikan. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui detail permasalahan sebelum dilakukan rangkaian tindakan atau langkah guna mencapai tujuan yang telah ditentukan.

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi detail terkait lokasi studi yang ditinjau. Data yang diperlukan antara lain adalah data curah hujan stasiun Sepinggán, peta DAS Manggar Kecil, data saluran DAS Manggar Kecil, dan RTRW Kota Balikpapan. [2]

2.3. Pengumpulan Data

Analisa data yang dilakukan dalam studi ini berfungsi sebagai bahan pertimbangan dan referensi pengambilan keputusan dan perbaikan apabila terjadi masalah. Dalam studi ini, analisa data terbagi menjadi:

a. Analisa hidrologi

Dalam analisa hidrologi dilakukan perhitungan data hujan dengan hasil analisa adalah periode ulang curah hujan dan debit hidrologi yang mengalir pada DAS Manggar Kecil

b. Analisa hidrolika

Dalam analisa hidrolika dilakukan perhitungan kapasitas saluran pada DAS Manggar Kecil.

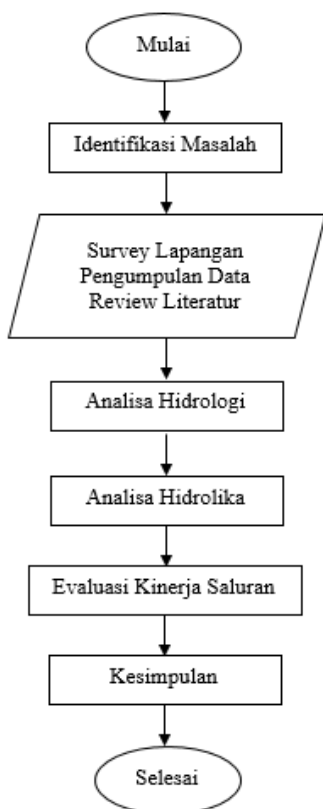
2.4. Pengumpulan Data

Evaluasi kinerja saluran diperoleh dari hasil perbandingan debit hidrologi dan kapasitas saluran. Dari hasil perbandingan ini akan diperoleh kinerja saluran DAS Manggar Kecil Kota Balikpapan.

2.5. Kesimpulan

Dalam studi ini, kesimpulan merupakan deskripsi singkat dari hasil pembahasan terkait evaluasi kinerja saluran primer drainase DAS Manggar Kecil.

Langkah-langkah pelaksanaan Evaluasi Kinerja Saluran Primer Drainase pada DAS Manggar Kecil dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut:

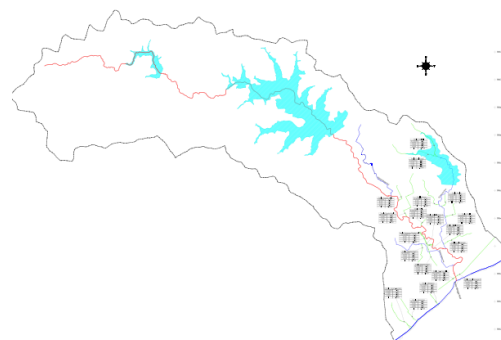


Gambar 1. Diagram Alir Studi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi Studi

Daerah Aliran Sungai DAS Manggar Kecil terletak di wilayah kelurahan Manggar, Kecamatan Balikpapan Timur, Balikpapan. DAS Manggar Kecil memiliki daerah tangkapan sebesar 24.07 km² dan saluran primer (sungai Manggar Kecil) sepanjang 9.16 km yang bermuara di Selat Makassar (Gambar 2). Dalam sistem drainase manggar kecil, terdapat 3 (tiga) Saluran Sekunder dan 7 (tujuh) Saluran Tersier yang membuang airnya ke dalam Saluran Primer Manggar Kecil. [3]



Gambar 2. DAS Manggar Kecil

3.2. Analisa Hidrologi

Analisa hidrologi terdiri dari beberapa tahapan, antara lain analisa curah hujan periode ulang dan analisa debit hidrologi dengan menggunakan program bantu HEC HMS.

a. Analisa Curah Hujan

Dalam studi ini hanya digunakan data curah hujan dari satu stasiun hujan yaitu stasiun hujan Sepinggang. Hal ini dikarenakan Balikpapan hanya memiliki satu stasiun hujan. Analisa curah hujan rencana menggunakan data hujan mulai tahun 2002 sampai dengan 2013 menggunakan metode Gumbel Tipe I. Diperoleh hasil analisa tinggi hujan rencana dengan menggunakan metode Gumbel Tipe I pada masing-masing periode (Tabel 1). [4]

Tabel 1. Curah Hujan Periode Ulang

Periode Ulang (Tahun)	Varian Koreksi (Yt)	Frekuensi (K)	Std	Xmax (mm)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
2	0.37	-0.14	36.30	129.89
5	1.51	0.99	36.30	171.02
10	2.25	1.72	36.30	197.63
25	3.20	2.66	36.30	231.74
50	3.90	3.36	36.30	257.03
100	4.60	4.05	36.30	282.14

Keterangan tabel:

[1]: Periode ulang (tahun)

[2]: Nilai Variabel Reduksi Gumbel

[3]:Faktor frekuensi k untuk Gumbel, ditulis dengan rumus $k = \frac{Yt - Yn}{Sn}$

[4]: Standar deviasi kejadian hujan

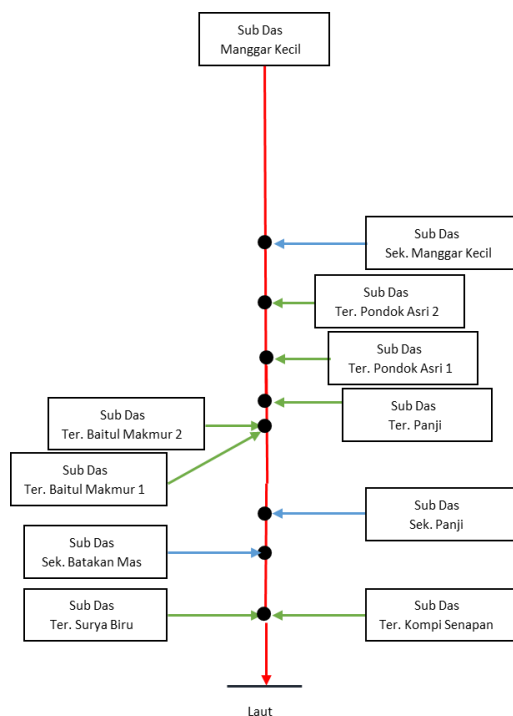
[5]: Perkiraan nilai pada periode ulang tertentu

Selanjutnya, dalam studi ini digunakan periode ulang hujan 25 tahun sesuai perencanaan pengendalian banjir pada sungai menurut Bappeda Kota Balikpapan.

b. Analisa Debit Hidrologi

Analisa debit hidrologi dalam studi ini menggunakan program bantu HEC HMS. Program bantu ini digunakan untuk analisa hidrologi dengan mensimulasikan curah hujan dan limpasan langsung (run off) dari sebuah DAS dengan data masukan berupa peta skematik, curah hujan, tutupan lahan serta data sub DAS dan sungai.

Berdasarkan analisa, sistem drainase Manggar Kecil terdiri dari 11 sub DAS dengan masing-masing luasan dan panjang sungai yang berbeda. Sub DAS ini bermuara di sungai Manggar Kecil sebagai saluran primer dari sistem drainase Manggar Kecil (Gambar 3).



Gambar 3. Peta Skematik DAS Manggar Kecil

Pemodelan dengan menggunakan HEC HMS dilakukan dengan input data hujan jam-jaman periode ulang 25 tahunan dan parameter yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Diperoleh hasil analisa berupa debit hidrologi pada masing-masing sungai di 11 sub DAS Manggar Kecil (Tabel 2).

Tabel 2. Debit Hidrologi Sub DAS Manggar Kecil

No.	Sungai	CA	Debit Hidrologi
		(km ²)	(m ³ /det)
[1]	[2]	[3]	[4]
1	Manggar Kecil	24.07	83.20
2	S. Sek Manggar Kecil	0.78	13.20
3	S. Sek. Panji	1.90	21.90
4	S. Sek. Batakan Mas	0.60	13.30
5	S. Ter. Pondok Asri 1	0.34	8.50
6	S. Ter. Pondok Asri 2	0.10	1.80
7	S. Ter. Panji	0.03	0.90
8	S. Ter. Baitul Makmur 1	0.01	0.50
9	S. Ter. Baitul Makmur 2	0.01	0.50
10	S. Ter. KOMPI Senapan	0.29	4.80
11	S. Ter. Surya Biru	0.05	1.20

Keterangan tabel :

[1]: Nomer Sub DAS

[2]: Sungai utama dalam Sub DAS

[3]: Luas area Sub DAS

[4]: Debit hidrologi Sub DAS

Hasil analisa debit hidrologi pada masing-masing Sub DAS kemudian dibandingkan dengan besarnya kapasitas saluran (debit hidrolika) guna mengetahui kinerja masing-masing saluran.

3.3. Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika yang digunakan dalam studi ini diperoleh berdasarkan perencanaan saluran terdahulu. Dari hasil perencanaan, diketahui besarnya debit yang mampu dialirkan oleh masing-masing saluran di tiap Sub DAS adalah sebagai berikut (Tabel 3).

Tabel 3. Debit Hidrolika Saluran pada Sub DAS Manggar Kecil

No.	Sungai	b sal (m)	h sal (m)	Debit Hidrolika (m ³ /det)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Manggar Kecil	35.00	1.95	72.86
2	S. Sek Manggar Kecil	1.30	2.90	5.77
3	S. Sek. Panji	10.00	1.85	12.64
4	S. Sek. Batakan Mas	10.00	1.70	3.85
5	S. Ter. Pondok Asri 1	1.50	0.95	1.70
6	S. Ter. Pondok Asri 2	1.20	0.80	0.48
7	S. Ter. Panji	0.60	0.45	0.15
8	S. Ter. Baitul Makmur 1	0.30	0.30	0.02
9	S. Ter. Baitul Makmur 2	0.30	0.35	0.03
10	S. Ter. Kompi Senapan	2.20	1.35	1.71
11	S. Ter. Surya Biru	1.10	0.70	0.30

Keterangan tabel:

[1]: Nomer Sub DAS

[2]: Sungai utama dalam Sub DAS

[3]: Lebar saluran

[4]: Tinggi saluran (tinggi air + tinggi jagaan)

[5]: Debit hidrolika Saluran pada Sub DAS
Berdasarkan hasil perencanaan terdahulu, diketahui bahwa di dalam DAS Manggar Kecil terdiri dari 1 sungai utama dan 10 saluran sekunder yang bermuara di sungai Manggar Kecil.

3.4. Evaluasi Kinerja Saluran

Berdasarkan hasil analisa hidrologi dan hidrolika yang telah dilakukan, kemudian dilakukan evaluasi kinerja saluran. Evaluasi dilakukan dengan cara membandingkan besarnya debit hidrologi dengan kapasitas saluran (debit hidrolika). Hasil evaluasi ditunjukkan pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Kinerja Saluran

No.	Sungai	Debit Hidrologi (m ³ /det)	Debit Hidrolika (m ³ /det)	Del Q (m ³ /det)	Ket
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
1	Manggar Kecil	83.20	72.86	-10.34	meluap
2	S. Sek Manggar Kecil	13.20	5.77	-7.43	meluap
3	S. Sek. Panji	21.90	12.64	-9.26	meluap
4	S. Sek. Batakan Mas	13.30	3.85	-9.45	meluap
5	S. Ter. Pondok Asri 1	8.50	1.70	-6.80	meluap
6	S. Ter. Pondok Asri 2	1.80	0.48	-1.32	meluap
7	S. Ter. Panji	0.90	0.15	-0.75	meluap
8	S. Ter. Baitul Makmur 1	0.50	0.02	-0.48	meluap
9	S. Ter. Baitul Makmur 2	0.50	0.03	-0.47	meluap
10	S. Ter. Kompi Senapan	4.80	1.71	-3.09	meluap
11	S. Ter. Surya Biru	1.20	0.30	-0.90	meluap

Keterangan tabel:

[1]: Nomer Sub DAS

[2]: Sungai utama dalam Sub DAS

[3]: Debit Hidrologi Saluran pada Sub DAS

[4]: Debit Hidrolika Saluran pada Sub DAS

[5]: Perbandingan antara kemampuan saluran mengalirkan air dengan besarnya debit hidrologi.

[6]: Kondisi saluran

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada poin sebelumnya, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisa, diperoleh debit hidrologi pada sungai Manggar Kecil sebesar 83.20 m³/det.
2. Berdasarkan analisa, diperoleh kapasitas sungai Manggar Kecil sebesar 72.86 m³/det.
3. Dari hasil analisa hidrologi dan hidrolika, diketahui bahwa kapasitas saluran lebih kecil dibanding debit hidrologi, sehingga terjadi luapan sebesar 10.34 m³/det

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, 2004, *Laporan Akhir Master Plan Drainase Balikpapan Tahun 2006*, Balikpapan.
- [2] PP No. 26 Tahun 2008 Tentang *RTRWN Kota Balikpapan*.
- [3] FTSP ITS, 2006, *Master Plan Drainase Kota Balikpapan*.
- [4] Hadisusanto, 2010, *Aplikasi Hidrologi*, Jogja Media Pustaka, Yogyakarta.